

=> e de19937786/pn

E1	1	DE19937784/PN
E2	1	DE19937785/PN
E3	1 -->	DE19937786/PN
E4	1	DE19937787/PN
E5	1	DE19937790/PN
E6	1	DE19937793/PN
E7	1	DE19937794/PN
E8	1	DE19937796/PN
E9	1	DE19937797/PN
E10	1	DE19937798/PN
E11	1	DE19937799/PN
E12	1	DE19937800/PN

=> s e3

L4 1 DE19937786/PN

=> d l4 ibib

L4 ANSWER 1 OF 1 WPINDEX COPYRIGHT 2003 THOMSON DERWENT on STN

ACCESSION NUMBER: 2000-225514 [20] WPINDEX

DOC. NO. NON-CPI: N2000-169012

TITLE: Switch controlling motor- and braking windings of hand tool, delays change-over from running to braking and vice versa, preventing excessive arcing at switch contacts, to prolong switch life and increase user safety.

DERWENT CLASS: T06 V03 V06 X25

INVENTOR(S): RIESS, A; SCHAEFFELER, A

PATENT ASSIGNEE(S): (MARQ-N) MARQUARDT GMBH

COUNTRY COUNT: 20

PATENT INFORMATION:

PATENT NO	KIND	DATE	WEEK	LA	PG
DE 19937786	A1	20000224 (200020)*		12	<--
WO 2000011691	A1	20000302 (200020)	GE		
RW: AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE					
W: US					
EP 1105895	A1	20010613 (200134)	GE		
R: AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE					
EP 1105895	B1	20020410 (200227)	GE		
R: CH DE ES GB IT LI NL					
DE 59901214	G	20020516 (200240)			
ES 2176032	T3	20021116 (200302)			

APPLICATION DETAILS:

PATENT NO	KIND	APPLICATION	DATE
DE 19937786	A1	DE 1999-19937786	19990810
WO 2000011691	A1	WO 1999-DE2498	19990812
EP 1105895	A1	EP 1999-952353	19990812
		WO 1999-DE2498	19990812
EP 1105895	B1	EP 1999-952353	19990812
		WO 1999-DE2498	19990812
DE 59901214	G	DE 1999-501214	19990812
		EP 1999-952353	19990812
		WO 1999-DE2498	19990812
ES 2176032	T3	EP 1999-952353	19990812

FILING DETAILS:

PATENT NO	KIND		PATENT NO
EP 1105895	A1	Based on	WO 2000011691
EP 1105895	B1	Based on	WO 2000011691
DE 59901214	G	Based on	EP 1105895
		Based on	WO 2000011691
ES 2176032	T3	Based on	EP 1105895

PRIORITY APPLN. INFO: DE 1998-19838268 19980822

=> d 14 ab

L4 ANSWER 1 OF 1 WPINDEX COPYRIGHT 2003 THOMSON DERWENT on STN  
AB DE 19937786 A UPAB: 20000426  
NOVELTY - Additional switch contacts (S2, S3) also have a delay, retarding change over from braking to driving, and vice versa. The design is such that delay intervals for the switch contacts (S1, S2, S3) differ.  
USE - To improve switch change-over action and to prolong safe useful life of the switch in portable power tool use.  
ADVANTAGE - Excessive arcing is prevented, switch life is prolonged, even under difficult conditions of use. In addition, braking remains efficient over the life of the unit, increasing user safety.  
DESCRIPTION OF DRAWING(S) - A circuit diagram illustrates the basic principles. A timing diagram is also included, together with cross sectional drawings of the switch.  
switch contacts S1, S2, S3  
field winding 3  
braking winding 26  
braking resistance 27  
soft start resistance 28  
Dwg.6/6



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Off nlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 37 786 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:  
**H 01 H 7/00**  
H 01 H 13/24  
H 02 P 7/00  
H 02 K 11/00

⑲ Aktenzeichen: 199 37 786.3  
⑳ Anmeldetag: 10. 8. 1999  
㉑ Offenlegungstag: 24. 2. 2000

**DE 199 37 786 A 1**

⑥⑥ Innere Priorität:  
198 38 268. 5 22. 08. 1998

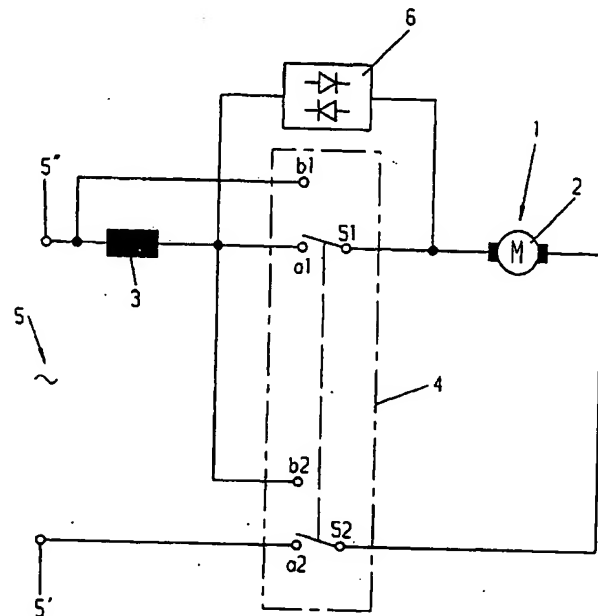
⑦① Anmelder:  
Marquardt GmbH, 78604 Rietheim-Weilheim, DE

⑦② Erfinder:  
Schäffeler, Alois, 78549 Spaichingen, DE; Riess,  
Axel, 78532 Tuttlingen, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Elektrischer Schalter

⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen Schalter (4) für elektrisch bremsbare Elektrowerkzeuge mit einem wenigstens eine Feldwicklung (3) und einen Anker (2) besitzenden Elektromotor (1). Der Schalter (4) weist Schaltkontakte (S1, S2) auf, die zwischen einem Motor- und einem Bremsbetrieb des Elektromotors (1) umschalten. Im Motorbetrieb ist ein aus der Feldwicklung (3), den beiden Schaltkontakten (S1, S2) und dem Anker (2) in Reihe an der Versorgungsspannung (5, 5', 5'') liegender Motorstromkreis gebildet, während im Bremsbetrieb ein aus der Feldwicklung (3), den beiden Schaltkontakten (S1, S2) und dem Anker (2) bestehender geschlossener Bremsstromkreis gebildet ist. Mit den beiden Schaltkontakten (S1, S2) ist wenigstens ein Verzögerungsmittel in Wirkverbindung bringbar, so daß die Umschaltbewegung beider Schaltkontakte (S1, S2) vom Motor- in den Bremsbetrieb und/oder vom Brems- in den Motorbetrieb verzögert ist. Das Verzögerungsmittel und/oder die Wirkverbindung für die Schaltkontakte (S1, S2) ist derart ausgestaltet, daß die Verzögerungszeiten der Umschaltbewegung für die beiden Schaltkontakte (S1, S2) unterschiedlich sind.



**DE 199 37 786 A 1**

## DE 199 37 786 A 1

1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Schalter nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Elektrohandwerkzeuge, wie Bohrmaschinen, Winkelschleifer, Kreissägen, Oberfräsen, Heckenscharen o. dgl., können elektrisch bremsbar ausgebildet sein. Für diesen Zweck ist der elektrische Schalter am Elektrohandwerkzeug so ausgestaltet, daß der Elektromotor des Elektrohandwerkzeugs beim Ausschalten in einen Kurzschlußbetrieb umgeschaltet wird.

Ein derartiger Schalter für einen wenigstens eine Feldwicklung und einen Anker besitzenden Elektromotor, ist aus der DE 42 32 402 A1 bekannt. Der Schalter besitzt zwei Schaltkontakte S1 und S2, die zwischen einem Motor- und einem Bremsbetrieb des Elektromotors umschalten. Im Motorbetrieb ist ein aus der Feldwicklung, dem Schaltkontakt S1, S2 und dem Anker in Reihe an der Versorgungsspannung liegender Motorstromkreis gebildet, während im Bremsbetrieb ein aus der Feldwicklung, dem Schaltkontakt S1, S2 und dem Anker bestehender geschlossener Bremsstromkreis gebildet ist. Um eine Zerstörung des Schalters beim Auftreten eines Lichtbogens beim Umschalten vom Motor- in den Bremsbetrieb zu verhindern, ist mit einem der Schaltkontakte ein Verzögerungsmittel zur Verzögerung der Umschaltbewegung vom Motor- in den Bremsbetrieb mit einer Verzögerungszeit in Wirkverbindung bringbar.

Es hat sich herausgestellt, daß es trotz dieser Maßnahme Anwendungsfälle gibt, wo eine vorzeitige Zerstörung des Schalters durch Kontaktverschweißung aufgrund einer Lichtbogenbildung nicht ausgeschlossen werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Schalter derart weiterzuentwickeln, daß auch in diesen besonderen Anwendungsfällen eine vorzeitige Zerstörung des Schalters mit Sicherheit verhindert ist.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Schalter durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Beim erfindungsgemäßen Schalter ist ein Verzögerungsmittel mit einem der weiteren Schaltkontakte in Wirkverbindung bringbar, so daß die Umschaltbewegung vom Brems- in den Motorbetrieb und/oder vom Motor- in den Bremsbetrieb des weiteren Schaltkontakts mit einer weiteren Verzögerungszeit ebenfalls verzögert ist. Das Verzögerungsmittel und/oder die Wirkverbindung ist dabei derart ausgestaltet, daß die Verzögerungszeiten für die beiden Schaltkontakte unterschiedlich sind. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Es kann die Umschaltbewegung der Schaltkontakte S1, S2 sowohl vom Motor- in den Bremsbetrieb als auch umgekehrt vom Brems- in den Motorbetrieb verzögert sein. Insbesondere kann der im Motorstromkreis zwischen dem Anker und der Feldwicklung befindliche Schaltkontakt S1 mit einer ersten Einschaltverzögerungszeit  $t_{1\text{ein}}$  vom Brems- in den Motorbetrieb und mit einer ersten Ausschaltverzögerungszeit  $t_{1\text{aus}}$  vom Motor- in den Bremsbetrieb umschalten. Zusätzlich oder auch alternativ kann der im Motorstromkreis zwischen dem Anker und der Versorgungsspannung befindliche Schaltkontakt S2 mit einer zweiten Einschaltverzögerungszeit  $t_{2\text{ein}}$  vom Brems- in den Motorbetrieb und mit einer zweiten Ausschaltverzögerungszeit  $t_{2\text{aus}}$  vom Motor- in den Bremsbetrieb umschalten.

Ist zusätzlich die Festlegung der Schaltreihenfolge der Schaltkontakte notwendig, so kann die zweite Einschaltverzögerungszeit  $t_{2\text{ein}}$  größer als die erste Einschaltverzögerungszeit  $t_{1\text{ein}}$  und/oder die zweite Ausschaltverzögerungszeit  $t_{2\text{aus}}$  größer als die erste Ausschaltverzögerungszeit  $t_{1\text{aus}}$  gewählt werden. Dadurch ist die Differenz  $t_{3\text{ein}}$  zwi-

2

schen der zweiten und ersten Einschaltverzögerungszeit und/oder die Differenz  $t_{3\text{aus}}$  zwischen der zweiten und ersten Ausschaltverzögerungszeit von Null verschieden.

Handelt es sich um einen mittels Wechsellspannung gespeisten Elektromotor, so werden zweckmäßigerweise die Verzögerungszeiten  $t_{1\text{ein}}$ ,  $t_{2\text{ein}}$ ,  $t_{1\text{aus}}$ ,  $t_{2\text{aus}}$  so gewählt, daß diese wenigstens die Größe der Zeitdauer einer Wechsellspannungshalbwellen aufweisen. Üblicherweise werden diese Verzögerungszeiten daher größer als 10 Millisekunden sein.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann der im Bremsstromkreis befindliche Schaltkontakt S1 mit einer ersten Einschaltverzögerungszeit  $t_{1\text{ein}}$  vom Motor- in den Bremsbetrieb sowie im wesentlichen unverzögert vom Brems- in den Motorbetrieb umschalten. Zusätzlich oder alternativ schaltet der im Motorstromkreis befindliche Schaltkontakt S3 mit einer dritten Einschaltverzögerungszeit  $t_{3\text{ein}}$  vom Brems- in den Motorbetrieb um, während der weitere im Motorstromkreis befindliche Schalter 52 im wesentlichen unverzögert vom Brems- in den Motorbetrieb umschaltet. Weiterhin schalten die beiden im Motorstromkreis befindlichen Schaltkontakte S2, S3 im wesentlichen unverzögert vom Motor- in den Bremsbetrieb um. Die Schaltkontakte S2, S3 können dann für die Schaltung eines Sanftanlaufs des Elektromotors verwendet werden. Es bietet sich in diesem Fall an, die erste Einschaltverzögerungszeit  $t_{1\text{ein}}$  größer als 4 Millisekunden und/oder die dritte Einschaltverzögerungszeit  $t_{3\text{ein}}$  im Bereich von ungefähr 600 Millisekunden zu wählen.

Zur näheren konstruktiven Ausgestaltung des Schalters sind die Schaltkontakte S1, S2, S3 in einem Gehäuse aufgenommen und am Gehäuse ist ein Betätigungsorgan zur manuellen Umschaltung der Schaltkontakte S1, S2, S3 angeordnet. Die Schaltkontakte S1, S2, S3 sind mit einem Schnappmechanismus in der Art eines Übertotpunktschalters versehen, so daß die Umschaltbewegung nach Auslösung durch das Betätigungsorgan vom Betätigungsorgan nicht weiter beeinflussbar ist.

In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung bestehen die Mittel zur Herstellung der Wirkverbindung des Schaltkontaktes S1, S2 mit dem Verzögerungsmittel aus einem Gestänge, das einerseits am Schaltkontakt S1, S2 und andererseits am Verzögerungsmittel angelenkt und/oder befestigt ist. Das Gestänge besteht wiederum aus einem ersten Arm und einem zweiten Arm, die mittels eines in eine in der Art eines Langloches ausgebildete Aufnahmefanne eingreifenden Kugelkopfes miteinander gelenkig verbunden sind. Der erste Arm ist am Schaltkontakt S1, S2 angelenkt und der zweite Arm am Verzögerungsmittel befestigt.

Das Verzögerungsmittel befindet sich zweckmäßigerweise im Gehäuse des Schalters und kann als eine mit einer viskosen Flüssigkeit gefüllte Trommel mit einer darin angeordneten Welle ausgebildet sein, so daß die Trommel und die Welle gedämpft relativ zueinander bewegbar sind. Die Viskosität der Flüssigkeit ist in Abhängigkeit von der gewünschten Verzögerungszeit gewählt. Der zweite Arm des Gestänges ist an der Welle befestigt, so daß der zweite Arm mit der Welle verzögert bewegbar ist.

Es können die verzögert umschaltbaren Schaltkontakte S1, S2, S3 mit jeweils einem eigenen Verzögerungsmittel 16 in Wirkverbindung stehen, wobei das Verzögerungsmittel 16 entsprechend der jeweils zugeordneten Verzögerungszeit eingestellt ist. Besonders bevorzugt ist hingegen eine Ausgestaltung, bei der die verzögert umschaltbaren Schaltkontakte S1, S2, S3 mit lediglich einem Verzögerungsmittel in Wirkverbindung stehen. Dabei ist der jeweilige zweite Arm des Gestänges für die Schaltkontakte S1, S2 an jeweils einem Ende der Welle befestigt. Die Aufnahmefannen zwi-

## DE 199 37 786 A 1

3

schen dem ersten und zweiten Arm des Gestänges besitzen eine unterschiedlich Größe zur Einstellung eines unterschiedlichen Leerhubs für die Schaltkontakte S1, S2, so daß mittels des Leerhubs die unterschiedliche Verzögerungszeit der Schaltkontakte S1, S2 und damit die Differenz  $t_{\text{ein}}$ ,  $t_{\text{aus}}$  zwischen den jeweiligen Verzögerungszeiten einstellbar ist.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß auch bei schwierigen Anwendungsfällen eine Zerstörung des Schalters aufgrund einer Lichtbogenbildung wirksam verhindert ist. Dadurch erhält man eine Qualitätssteigerung sowie eine verbesserte Lebensdauer des Schalters. Weiterhin ist vorteilhaft, daß Ausfällen der elektrischen Bremsung wirksam vorgebeugt ist. Dies steigert wiederum die Sicherheit für den Benutzer des Elektrohandwerkzeugs. Schließlich werden komplizierte Schaltvorgänge, wie sie gerade bei elektrisch bremsbaren Elektromotoren notwendig sind, durch konstruktiv einfache Ausgestaltungen gelöst. Dadurch läßt sich der elektrische Schalter einfacher herstellen und montieren, woraus auch eine beträchtliche Kosteneinsparung für den erfindungsgemäßen Schalter resultiert.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 ein prinzipielles Schaltbild für ein elektrisch bremsbares Elektrohandwerkzeug,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch einen elektrischen Schalter für das elektrisch bremsbare Elektrohandwerkzeug,

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie 3-3 aus Fig. 2,

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie 4-4 aus Fig. 2,

Fig. 5 ein Zeitdiagramm für den Umschaltvorgang des Schalters in der Schaltung nach Fig. 1 und

Fig. 6 ein prinzipielles Schaltbild für einen elektrisch bremsbaren Elektromotor entsprechend einem weiteren Ausführungsbeispiel.

Ein prinzipielles Schaltbild für die elektrische Schaltung eines elektrisch bremsbaren Elektrohandwerkzeuges, wie einer Bohrmaschine, eines Winkelschleifers, einer Kreissäge, einer Oberfräse, einer Heckenschere o. dgl., ist näher in Fig. 1 zu sehen.

Das Elektrohandwerkzeug besitzt einen Elektromotor 1 mit einem Anker 2 und wenigstens einer Feldwicklung 3. Der Elektromotor 1 ist mittels elektrischer Anschlüsse 5', 5'' mit der Versorgungsspannung 5, beispielsweise mit der Netzwechselspannung verbindbar. Mittels eines Schalters 4 kann der Elektromotor 1 zwischen dem Motor- und dem Bremsbetrieb umgeschaltet werden.

Der Schalter 4 besitzt Schaltkontakte und zwar vorliegend zwei Schaltkontakte S1 und S2, wobei der Schaltkontakt S1 zwischen dem Anker 2 und der Feldwicklung 3 und der Schaltkontakt S2 zwischen dem Anker 2 und dem elektrischen Anschluß 5' angeordnet ist. Der Schaltkontakt S1 schaltet zwischen zwei Festkontakten a1, b1 und der Schaltkontakt S2 zwischen zwei Festkontakten a2, b2 um. Der Festkontakt a1 stellt die Verbindung zur einen Seite der Feldwicklung 3 her, während der Festkontakt b1 die Verbindung zur anderen Seite der Feldwicklung 3 herstellt. Der Festkontakt a2 stellt eine Verbindung zum elektrischen Anschluß 5' her, während der Festkontakt b2 einerseits eine Verbindung zu der einen Seite der Feldwicklung 3 und andererseits eine Verbindung zu einem Bremsmodul 6 bietet. Das Bremsmodul 6 ist weiter mit dem Anker 2 verbunden.

Im Motorbetrieb, der in Fig. 1 zu sehen ist, liegen die Schaltkontakte S1 und S2 jeweils an den Festkontakten a1 und a2 an. Dadurch ist ein aus der Feldwicklung 3, den beiden Schaltkontakten S1, S2 und dem Anker 2 in Reihe an den elektrischen Anschlüssen 5', 5'' der Versorgungsspan-

4

nung 5 liegender Motorstromkreis gebildet. Im Bremsbetrieb liegen die Schaltkontakte S1 und S2 an den Festkontakten b1 und b2 an, so daß ein aus der Feldwicklung 3, den beiden Schaltkontakten S1, S2 und dem Anker 2 bestehender, geschlossener Bremsstromkreis gebildet ist. In einem weiteren Zweig des Bremsstromkreises liegt das Bremsmodul 6, an dem die aufgrund der Generatorwirkung des kurzgeschlossenen Elektromotors 1 erzeugte elektrische Energie in Wärme umgewandelt wird. Durch entsprechende Dimensionierung des Bremsmoduls 6, das beispielsweise aus einer Anordnung von Dioden bestehen kann, läßt sich die Abbremszeit des Elektromotors 1 einstellen.

Mit dem einen Schaltkontakt S1 ist ein Verzögerungsmittel in Wirkverbindung bringbar, so daß eine Verzögerung der Umschaltbewegung vom Motor- in den Bremsbetrieb mit einer bestimmten Verzögerungszeit erfolgt. Im ersten Ausführungsbeispiel für die Erfindung entsprechend der Fig. 1 ist mit dem weiteren Schaltkontakt S2 ebenfalls ein Verzögerungsmittel für die Verzögerung der Umschaltbewegung mit einer weiteren Verzögerungszeit in Wirkverbindung bringbar. Das Verzögerungsmittel und/oder die Wirkverbindung für die Schaltkontakte S1, S2 ist nun derart ausgestaltet, daß die Verzögerungszeiten für die beiden Schaltkontakte S1, S2 unterschiedlich sind. Zusätzlich ist noch die Umschaltbewegung beider Schaltkontakte S1, S2 sowohl vom Motor- in den Bremsbetrieb als auch umgekehrt vom Brems- in den Motorbetrieb verzögert. Aufgrund dieser Maßnahmen sind schädliche Auswirkungen einer eventuellen Lichtbogenbildung zwischen den Schaltkontakten S1, S2 und den Festkontakten a1, b1, a2, b2 beim Umschalten der Schaltkontakte S1, S2 wirksam verhindert, da der Lichtbogen bei Beendigung des Umschaltvorgangs bereits erloschen oder zumindest erheblich gedämpft ist.

Der im Motorstromkreis zwischen dem Anker 2 und der Feldwicklung 3 befindliche Schaltkontakt S1 schaltet mit einer ersten Einschaltverzögerungszeit  $t_{\text{ein}}$  vom Brems- in den Motorbetrieb und mit einer ersten Ausschaltverzögerungszeit  $t_{\text{aus}}$  vom Motor- in den Bremsbetrieb um. Der im Motorstromkreis zwischen dem Anker 2 und dem Anschluß 5' der Versorgungsspannung 5 befindliche Schaltkontakt S2 schaltet mit einer zweiten Einschaltverzögerungszeit  $t_{\text{ein}}$  vom Brems- in den Motorbetrieb und mit einer zweiten Ausschaltverzögerungszeit  $t_{\text{aus}}$  vom Motor- in den Bremsbetrieb um. Ein entsprechendes Zeitdiagramm ist in Fig. 5 gezeigt, wobei die jeweils links verlaufende Vertikale den Beginn der Umschaltbewegung und die rechts verlaufende Vertikale das Ende der Umschaltbewegung des Schaltkontakts S1, S2 bedeuten. Der Abstand der linken und rechten Vertikalen entspricht dann der jeweiligen Verzögerungszeit. Wie bereits erwähnt, sind die Verzögerungszeiten  $t_{\text{ein}}$  und/oder  $t_{\text{aus}}$  sowie  $t_{\text{ein}}$  und/oder  $t_{\text{aus}}$  der Umschaltbewegung für die beiden Schaltkontakte S1 sowie S2 unterschiedlich gewählt.

Insbesondere kann es vorteilhaft sein, wenn die zweite Einschaltverzögerungszeit  $t_{\text{ein}}$  größer als die erste Einschaltverzögerungszeit  $t_{\text{ein}}$  und/oder die zweite Ausschaltverzögerungszeit  $t_{\text{aus}}$  größer als die erste Ausschaltverzögerungszeit  $t_{\text{aus}}$  ist, wie ebenfalls aus Fig. 5 näher hervorgeht. Somit ist dann die Differenz  $t_{\text{ein}}$  zwischen der zweiten und ersten Einschaltverzögerungszeit  $t_{\text{ein}}$ ,  $t_{\text{ein}}$  und/oder die Differenz  $t_{\text{aus}}$  zwischen der zweiten und ersten Ausschaltverzögerungszeit  $t_{\text{aus}}$ ,  $t_{\text{aus}}$  von Null verschieden.

Wird der Elektromotor 1 mit der üblichen Netzspannung betrieben, so ist es vorteilhaft, wenn die Verzögerungszeiten wenigstens die Größe der Zeitdauer einer Wechselspannungshalbwellen aufweisen, also insbesondere größer als 10 Millisekunden sind. Beispielsweise kann die erste und

## DE 199 37 786 A 1

5

zweite Einschaltverzögerungszeit  $t_{1\text{ein}}$ ,  $t_{2\text{ein}}$  zwischen 10 Millisekunden und 100 Millisekunden liegen. Dabei ist die zweite Einschaltverzögerungszeit  $t_{2\text{ein}}$  größer als die erste Einschaltverzögerungszeit  $t_{1\text{ein}}$ , womit die Differenz  $t_{3\text{ein}}$  zwischen den beiden Einschaltverzögerungszeiten  $t_{1\text{ein}}$ ,  $t_{2\text{ein}}$  größer als 0 Millisekunden ist. Weiter kann die erste und zweite Ausschaltverzögerungszeit  $t_{1\text{aus}}$ ,  $t_{2\text{aus}}$  zwischen 10 Millisekunden und 150 Millisekunden liegen, wobei die zweite Ausschaltverzögerungszeit  $t_{2\text{aus}}$  größer als die erste Ausschaltverzögerungszeit  $t_{1\text{aus}}$  ist, womit die Differenz  $t_{3\text{aus}}$  zwischen den beiden Ausschaltverzögerungszeiten  $t_{1\text{aus}}$ ,  $t_{2\text{aus}}$  ebenfalls größer als 0 Millisekunden ist.

Die nähere Ausgestaltung des elektrischen Schalters 4 ist im Längsschnitt in Fig. 2 und in zwei Querschnitten in Fig. 3 sowie 4 zu sehen.

Der Schalter 4 besitzt ein Gehäuse 7 zur Aufnahme von drei Kontaktsystemen 8, 9, 10, die in Fig. 3 und 4 gezeigt sind. Das Kontaktsystem 8 umfaßt den Schaltkontakt S1 sowie die Festkontakte a1, b1, während das Kontaktsystem 9 den Schaltkontakt S2 sowie die Festkontakte a2, b2 enthält. Das weitere Kontaktsystem 10 mit dem Schaltkontakt S3 dient beispielsweise der Begrenzung des Anlaufstroms des Elektromotors 1. Am Gehäuse 7 ist ein Betätigungsorgan 11 angeordnet, das manuell gegen die Kraft einer in Fig. 2 sichtbaren Feder 12 bewegbar ist. Die Bewegung des Betätigungsorgans 11 wirkt auf die Kontaktsysteme 8, 9, 10 zur Umschaltung der Schaltkontakte S1, S2, S3 ein.

Die Schaltkontakte S1, S2, S3 sind mit einem Schnappmechanismus versehen, der nachfolgend anhand der Fig. 2 näher erläutert wird. Am Betätigungsorgan 11 ist ein Stößel 13 angelenkt, der in das Gehäuse 7 hineinführt. Mit dem Stößel 13 steht der eine Hebelarm einer im Inneren des Gehäuses 7 befindlichen Wippe 14 in Wirkverbindung. Zwischen dem anderen Hebelarm der Wippe 14 und dem Schaltkontakt S1, S2, S3 ist eine Blattfeder 15 eingespannt. Wird das Betätigungsorgan 11 betätigt, so überträgt der Stößel 13 diese Bewegung auf die Wippe 14, die dadurch die Blattfeder 15 spannt bis der Schaltkontakt S1, S2, S3 am Umschalt- punkt schnappend umschaltet. Der beschriebene Schnappmechanismus wirkt somit in der Art eines Übertotpunkt- schalters auf die Kontaktsysteme 8, 9, 10, so daß die Umschaltbewegung der Schaltkontakte S1, S2, S3 nach Auslö- sung durch das Betätigungsorgan 11 vom Betätigungsorgan 11 nicht mehr weiter beeinflussbar ist.

Wie weiter aus Fig. 2 zu entnehmen ist, ist den Schaltkon- takten S1, S2 ein Verzögerungsmittel 16 zugeordnet, mit dem der Schaltkontakt S1, S2 erfindungsgemäß in Wirkver- bindung steht oder beim Umschalten in Wirkverbindung bringbar ist. Die Mittel zur Herstellung der Wirkverbindung bestehen aus einem Gestänge 17, das einerseits am Schalt- kontakt S1, S2 angelenkt und andererseits am Verzöge- rungsmittel 16 befestigt ist. Selbstverständlich können An- lenkung und Befestigung auch umgekehrt sein oder auch je beidseitig sein. Das Gestänge 17 besteht wiederum aus ei- nem ersten Arm 18 und einem zweiten Arm 19. Zur gelenki- gen Verbindung der beiden Arme 18, 19 dient ein Kugelkopf 20 am zweiten Arm 19, der in eine Aufnahmepfanne 21 am ersten Arm 18 eingreift. Die Aufnahmepfanne 21 ist in der Art eines Langloches ausgebildet, wie insbesondere der Fig. 4 zu entnehmen ist. Selbstverständlich können auch der Ku- gelkopf 20 und die Aufnahmepfanne 21 an den beiden Ar- men 18, 19 vertauscht angeordnet sein. An dem der Aufnah- mepfanne 21 gegenüberliegenden Ende ist der erste Arm 18 mittels eines Kugelgelenks 25 am Schaltkontakt S1, S2 an- gelenkt. Das dem Kugelkopf 20 gegenüberliegende Ende des zweiten Arms 19 ist am Verzögerungsmittel 16 befe- stigt.

6

Das im Gehäuse 7 des Schalters 4 befindliche Verzöge- rungsmittel 16 ist im Schnitt in Fig. 3 gezeigt. Das Verzöge- rungsmittel 16 ist als eine mit einer viskosen Flüssigkeit 22 gefüllte Trommel 23 mit einer darin angeordneten Welle 24 ausgebildet. Die Trommel 23 und die Welle 24 sind dadurch gedämpft relativ zueinander bewegbar. Der zweite Arm 19 ist mit seinem dem Kugelkopf 20 gegenüberliegendem Ende an der Welle 24 befestigt, was anhand der Fig. 2 ersichtlich ist. Damit ist der zweite Arm 19 mit der Welle 24 verzögert bewegbar. Wird das Betätigungsorgan 11 betätigt, so wirkt bei Überschreiten des Umschaltpunktes die Verzögerung des Verzögerungsmittels 16 über das Gestänge 17 auf den Schaltkontakt S1, S2 ein, so daß sich der Schaltkontakt S1, S2 verzögert zwischen den beiden Festkontakten a1, b1 bzw. a2, b2 bewegt. Die Viskosität der Flüssigkeit 22 wird in Ab- hängigkeit von der gewünschten Verzögerungszeit gewählt.

Wie aus Fig. 4 näher hervorgeht, stehen die beiden verzö- gert umschaltbaren Schaltkontakte S1, S2 mit lediglich ei- nem Verzögerungsmittel 16 in Wirkverbindung. Der jewei- lige zweite Arm 19 des Gestänges 17 für die beiden Schalt- kontakte S1, S2 ist dabei an jeweils einem Ende der Welle 24 befestigt. Um dennoch unterschiedliche Verzögerungs- zeiten für die beiden Schaltkontakte S1, S2 einzustellen, be- sitzen die Aufnahmepfannen 21 für die Kopplung zwischen dem ersten und zweiten Arm 18, 19 des Gestänges 17 eine unterschiedlich Größe. Die Größe der Aufnahmepfanne 21 stellt den Leerhub für den Kugelkopf 20 und damit für den ersten Arm 18 am jeweiligen Schaltkontakt S1, S2 ein. Mit- tels der Größe des Leerhubes kann die unterschiedliche Ver- zögerungszeit der beiden Schaltkontakte S1, S2, also die Differenz  $t_{3\text{ein}}$ ,  $t_{3\text{aus}}$  zwischen den jeweiligen Verzöge- rungszeiten beim Umschalten der Schaltkontakte S1, S2, eingestellt werden.

Alternativ können auch die verzögert umschaltbaren Schaltkontakte S1, S2 mit jeweils einem eigenen Verzöge- rungsmittel 16 in Wirkverbindung stehen, was jedoch nicht weiter gezeigt ist. Die einzelnen Verzögerungsmittel 16 sind dann entsprechend der jeweils zugeordneten Verzögerungs- zeit eingestellt. Aufgrund der Platzeinsparung ist jedoch die Verwendung lediglich eines einzigen Verzögerungsmittels 16 bevorzugt.

Das Prinzipschaltbild für einen elektrisch bremsbaren Elektromotor 1 entsprechend dem zweiten Ausführungsbei- spiel ist näher in Fig. 6 gezeigt. Der Elektromotor 1 besitzt einen Anker 2 sowie zwei Feldwicklungen 3 und ist über ei- nen elektrischen Schalter 4 mit den elektrischen Anschlü- ssen 5', 5" der Versorgungsspannung 5 verbunden. Zusätzlich weist der Elektromotor 1 noch zwei Bremswicklungen 26 auf. Der Schalter 4 umfaßt drei Schaltkontakte S1, S2, S3.

In dem in Fig. 6 dargestellten Bremsbetrieb ist der Schalt- kontakt S1 eingeschaltet, während die Schaltkontakte S2, S3 ausgeschaltet sind. Der Bremsstromkreis umfaßt damit den Anker 2, die Bremswicklungen 26, den eingeschalteten Schaltkontakt S1 und einen Bremswiderstand 27, an dem die im kurzgeschlossenen Elektromotor 1 erzeugte elektri- sche Energie in Wärme umgewandelt wird. Im nicht weiter dargestellten Motorbetrieb ist der Schaltkontakt S2 und/oder S3 eingeschaltet, während der Schaltkontakt S1 ausgeschal- tet ist. Der Motorstromkreis verläuft damit vom elektrischen Anschluß 5" über die Schaltkontakte S2 und/oder S3 zu den Feldwicklungen 3 sowie den Anker 2 und schließlich zum elektrischen Anschluß 5'. Je nach Schaltstellung der Schalt- kontakte S2, S3 befindet sich im Motorstromkreis noch ein überbrückbarer Sanftanlaufwiderstand 28, der den Sanftan- lauf des Elektromotors 1 beim Umschalten in den Motorbe- trieb bewirkt.

Beim zweiten Ausführungsbeispiel schaltet nun der im Bremsstromkreis befindliche Schaltkontakt S1 mit einer er-

## DE 199 37 786 A 1

7

sten Einschaltverzögerungszeit  $t_{\text{lein}}$  vom Motor- in den Bremsbetrieb sowie im wesentlichen unverzögert vom Brems- in den Motorbetrieb um. Der im Motorstromkreis befindliche Schaltkontakt S3 schaltet mit einer dritten Einschaltverzögerungszeit  $t_{3\text{ein}}$  vom Brems- in den Motorbetrieb um. Der weitere im Motorstromkreis befindliche Schalter S2 hingegen schaltet im wesentlichen unverzögert vom Brems- in den Motorbetrieb um. Weiter schalten die beiden im Motorstromkreis befindlichen Schaltkontakte S2, S3 im wesentlichen unverzögert vom Motor- in den Bremsbetrieb um. Beim Umschalten vom Brems- in den Motorbetrieb erfolgt somit ein Sanftanlauf des Elektromotors 1 über den Sanftanlaufwiderstand 28 und erst nach Ablauf der Einschaltverzögerungszeit  $t_{\text{lein}}$  liegt dann die volle Versorgungsspannung 5 am Elektromotor 1 an. Beispielsweise kann die erste Einschaltverzögerungszeit  $t_{\text{lein}}$  größer als 4 Millisekunden gewählt werden und/oder die dritte Einschaltverzögerungszeit  $t_{3\text{ein}}$  im Bereich von ungefähr 600 Millisekunden liegen.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene und dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Sie umfaßt vielmehr auch alle fachmännischen Weiterbildungen im Rahmen des Erfindungsgedankens. So kann der erfindungsgemäße Schalter nicht nur an Elektrowerkzeugen eingesetzt werden sondern auch in elektrischen Haushaltsgeräten, elektrischen Gartengeräten o. dgl. Verwendung finden.

## Bezugszeichenliste

1 Elektromotor	30
2 Anker	
3 Feldwicklung	
4 Schalter	
5 Versorgungsspannung	
5', 5" elektrischer Anschluß	35
6 Bremsmodul	
7 Gehäuse (von Schalter)	
8, 9 Kontaktsystem	
10 (weiteres) Kontaktsystem	
11 Betätigungsorgan	40
12 Feder	
13 Stoßel	
14 Wippe	
15 Blattfeder	
16 Verzögerungsmittel	45
17 Gestänge	
18 erster Arm	
19 zweiter Arm	
20 Kugelpopf	
21 Aufnahmepfanne	50
22 viskose Flüssigkeit	
23 Trommel	
24 Welle	
25 Kugelgelenk	
26 Bremswicklung	55
27 Bremswiderstand	
28 Sanftanlaufwiderstand	

## Patentansprüche

1. Schalter für einen wenigstens eine Feldwicklung (3) und einen Anker (2) besitzenden Elektromotor (1), insbesondere für elektrisch bremsbare Elektrowerkzeuge, wie Bohrmaschinen, Winkelschleifer, Kreissägen, Oberfräsen, Heckenscharen o. dgl., mit Schaltkontakten (S1, S2, S3), wobei zwei Schaltkontakte (S1, S2) zwischen einem Motor- und einem Bremsbetrieb des Elektromotors (1) umschalten, wobei im Motorbe-

8

trieb ein aus der Feldwicklung (3), dem Schaltkontakt (S1, S2, S3) und dem Anker (2) in Reihe an der Versorgungsspannung (5, 5', 5") liegender Motorstromkreis gebildet ist, und wobei im Bremsbetrieb ein aus der Feldwicklung (3) und/oder einer Bremswicklung (26), dem Schaltkontakt (S1, S2) und dem Anker (2) bestehender geschlossener Bremsstromkreis gebildet ist, und mit einem Verzögerungsmittel (16), das mit einem der Schaltkontakte (S1) zur Verzögerung der Umschaltbewegung vom Motor- in den Bremsbetrieb mit einer Verzögerungszeit in Wirkverbindung bringbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit einem der weiteren Schaltkontakte (S2, S3) ebenfalls ein Verzögerungsmittel (16) zur Verzögerung von dessen Umschaltbewegung vom Brems- in den Motorbetrieb und/oder vom Motor- in den Bremsbetrieb mit einer weiteren Verzögerungszeit in Wirkverbindung bringbar ist, und daß das Verzögerungsmittel (16) und/oder die Wirkverbindung für die Schaltkontakte (S1, S2, S3) derart ausgestaltet ist, daß die Verzögerungszeiten für die beiden Schaltkontakte (S1, S2, S3) unterschiedlich sind.

2. Schalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschaltbewegung der Schaltkontakte (S1, S2) sowohl vom Motor- in den Bremsbetrieb als auch umgekehrt vom Brems- in den Motorbetrieb verzögert ist.

3. Schalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der im Motorstromkreis zwischen dem Anker (2) und der Feldwicklung (3) befindliche Schaltkontakt (S1) mit einer ersten Einschaltverzögerungszeit ( $t_{\text{lein}}$ ) vom Brems- in den Motorbetrieb und mit einer ersten Ausschaltverzögerungszeit ( $t_{1\text{aus}}$ ) vom Motor- in den Bremsbetrieb umschaltet, und/oder daß der im Motorstromkreis zwischen dem Anker (2) und der Versorgungsspannung (5') befindliche Schaltkontakt (S2) mit einer zweiten Einschaltverzögerungszeit ( $t_{2\text{ein}}$ ) vom Brems- in den Motorbetrieb und mit einer zweiten Ausschaltverzögerungszeit ( $t_{2\text{aus}}$ ) vom Motor- in den Bremsbetrieb umschaltet.

4. Schalter nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Einschaltverzögerungszeit ( $t_{2\text{ein}}$ ) größer als die erste Einschaltverzögerungszeit ( $t_{1\text{ein}}$ ) und/oder die zweite Ausschaltverzögerungszeit ( $t_{2\text{aus}}$ ) größer als die erste Ausschaltverzögerungszeit ( $t_{1\text{aus}}$ ) ist, so daß die Differenz ( $t_{3\text{ein}}$ ) zwischen der zweiten und ersten Einschaltverzögerungszeit und/oder die Differenz ( $t_{3\text{aus}}$ ) zwischen der zweiten und ersten Ausschaltverzögerungszeit von Null verschieden ist.

5. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzögerungszeiten ( $t_{\text{lein}}$ ,  $t_{2\text{ein}}$ ,  $t_{1\text{aus}}$ ,  $t_{2\text{aus}}$ ) wenigstens die Größe der Zeitdauer einer Wechselspannungshalbwellen aufweisen, insbesondere größer als 10 Millisekunden sind.

6. Schalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der im Bremsstromkreis befindliche Schaltkontakt (S1) mit einer ersten Einschaltverzögerungszeit ( $t_{\text{lein}}$ ) vom Motor- in den Bremsbetrieb sowie im wesentlichen unverzögert vom Brems- in den Motorbetrieb umschaltet, und/oder daß der im Motorstromkreis befindliche Schaltkontakt (S3) mit einer dritten Einschaltverzögerungszeit ( $t_{3\text{ein}}$ ) vom Brems- in den Motorbetrieb umschaltet, während der weitere im Motorstromkreis befindliche Schalter (S2) im wesentlichen unverzögert vom Brems- in den Motorbetrieb umschaltet, sowie daß die beiden im Motorstromkreis befindlichen Schaltkontakte (S2, S3) im wesentlichen unverzögert vom Motor- in den Bremsbetrieb umschalten.

## DE 199 37 786 A 1

9

10

7. Schalter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Einschaltverzögerungszeit ( $t_{1\text{ein}}$ ) größer als 4 Millisekunden ist und/oder die dritte Einschaltverzögerungszeit ( $t_{3\text{ein}}$ ) im Bereich von ungefähr 600 Millisekunden liegt.

8. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltkontakte (S1, S2, S3) in einem Gehäuse (7) aufgenommen sind, daß am Gehäuse (7) ein Betätigungsorgan (11) zur manuellen Umschaltung der Schaltkontakte (S1, S2, S3) angeordnet ist und daß die Schaltkontakte (S1, S2, S3) mit einem Schnappmechanismus in der Art eines Übertotpunktschalters versehen sind, so daß die Umschaltbewegung nach Auslösung durch das Betätigungsorgan (11) vom Betätigungsorgan (11) nicht weiter beeinflussbar ist.

9. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Herstellung der Wirkverbindung des Schaltkontaktes (S1, S2) mit dem Verzögerungsmittel (16) aus einem Gestänge (17) bestehen, das einerseits am Schaltkontakt (S1, S2) und andererseits am Verzögerungsmittel (16) angelenkt und/oder befestigt ist, daß vorzugsweise das Gestänge (17) aus einem ersten Arm (18) und einem zweiten Arm (19) besteht, die insbesondere mittels eines in eine in der Art eines Langloches ausgebildete Aufnahmepfanne (21) eingreifenden Kugelpfandes (20) miteinander gelenkig verbunden sind, wobei der erste Arm (18) am Schaltkontakt (S1, S2) angelenkt und der zweite Arm (19) am Verzögerungsmittel (16) befestigt ist.

10. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Verzögerungsmittel (16) im Gehäuse (7) befindlich ist, daß vorzugsweise das Verzögerungsmittel (16) als eine mit einer viskosen Flüssigkeit (22) gefüllte Trommel (23) mit einer darin angeordneten Welle (24) ausgebildet ist, so daß die Trommel (23) und die Welle (24) gedämpft relativ zueinander bewegbar sind, wobei insbesondere die Viskosität der Flüssigkeit (22) in Abhängigkeit von der gewünschten Verzögerungszeit gewählt ist, und daß weiter vorzugsweise der zweite Arm (19) an der Welle (24) befestigt ist, so daß der zweite Arm (19) mit der Welle (24) verzögert bewegbar ist.

11. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die verzögert umschaltbaren Schaltkontakte (S1, S2, S3) mit jeweils einem eigenen Verzögerungsmittel (16) in Wirkverbindung stehen, wobei das Verzögerungsmittel (16) entsprechend der jeweils zugeordneten Verzögerungszeit eingestellt ist.

12. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die verzögert umschaltbaren Schaltkontakte (S1, S2, S3) mit lediglich einem Verzögerungsmittel (16) in Wirkverbindung stehen, wobei vorzugsweise der jeweilige zweite Arm (19) des Gestänges (17) für die Schaltkontakte (S1, S2) an jeweils einem Ende der Welle (24) befestigt ist, und wobei weiter vorzugsweise die Aufnahmepfannen (21) zwischen dem ersten und zweiten Arm (18, 19) des Gestänges (17) eine unterschiedlich Größe zur Einstellung eines unterschiedlichen Leerhubs für die Schaltkontakte (S1, S2) besitzen, so daß mittels des Leerhubs die unterschiedlichen Verzögerungszeiten der Schaltkontakte (S1, S2), insbesondere die Differenz ( $t_{3\text{ein}}$ ,  $t_{3\text{aus}}$ ) zwischen den jeweiligen Verzögerungszeiten,

einstellbar sind.

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---



ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

**DE 199 37 786 A1**

Int. Cl. 7:

**H 01 H 7/00**

Offenlegungstag:

**24. Februar 2000**

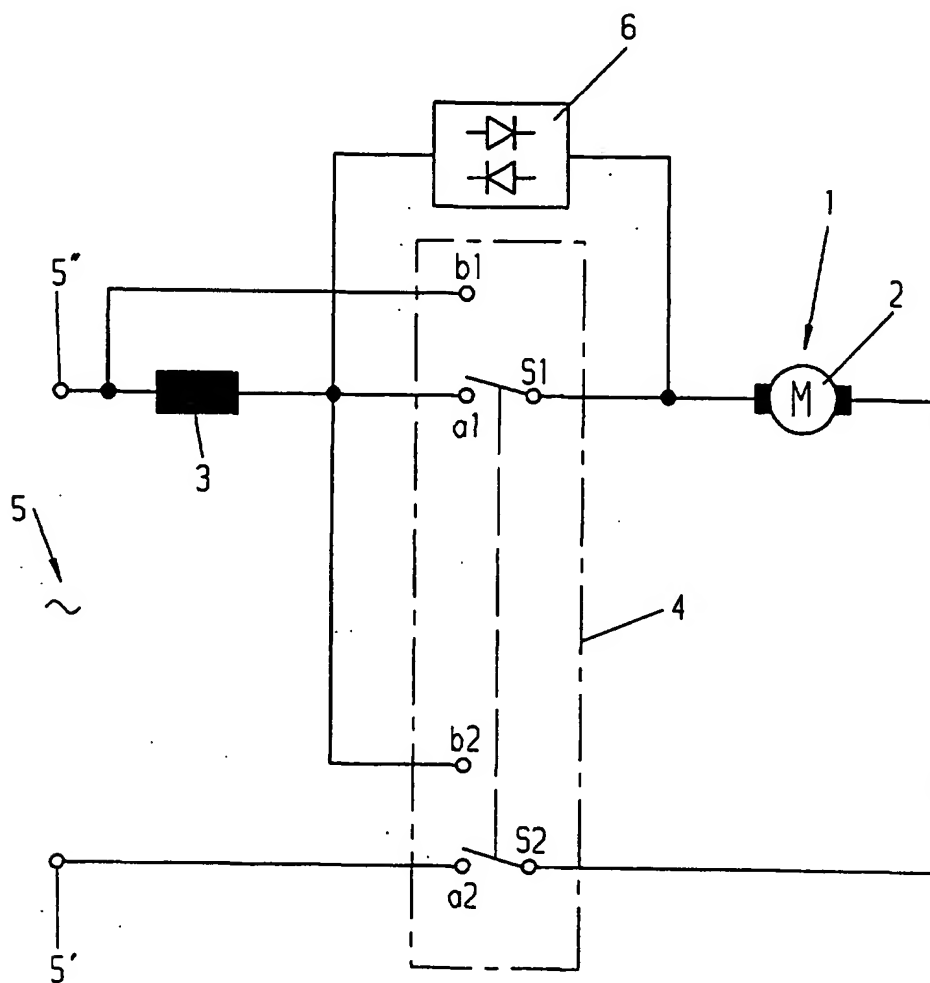


Fig. 1

**DE 199 37 786 A1**  
**H 01 H 7/00**  
**24. Februar 2000**



ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer:  
Int. Cl. 7:  
Offenlegungstag:

DE 199 37 786 A1  
H 01 H 7/00  
24. Februar 2000

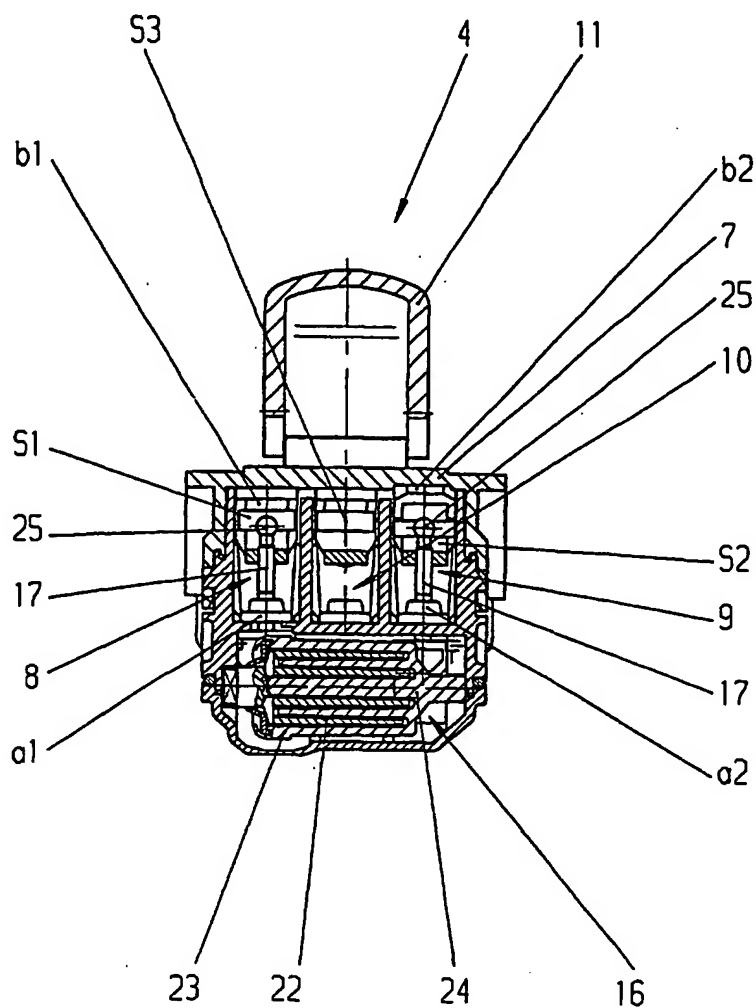
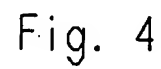


Fig. 3

DE 199 37 786 A1  
H 01 H 7/00  
24. Februar 2000



ZEICHNUNGEN SEITE 5

Numm r:  
Int. Cl.7:  
Offenlegungstag:

DE 199 37 788 A1  
H 01 H 7/00  
24. Februar 2000

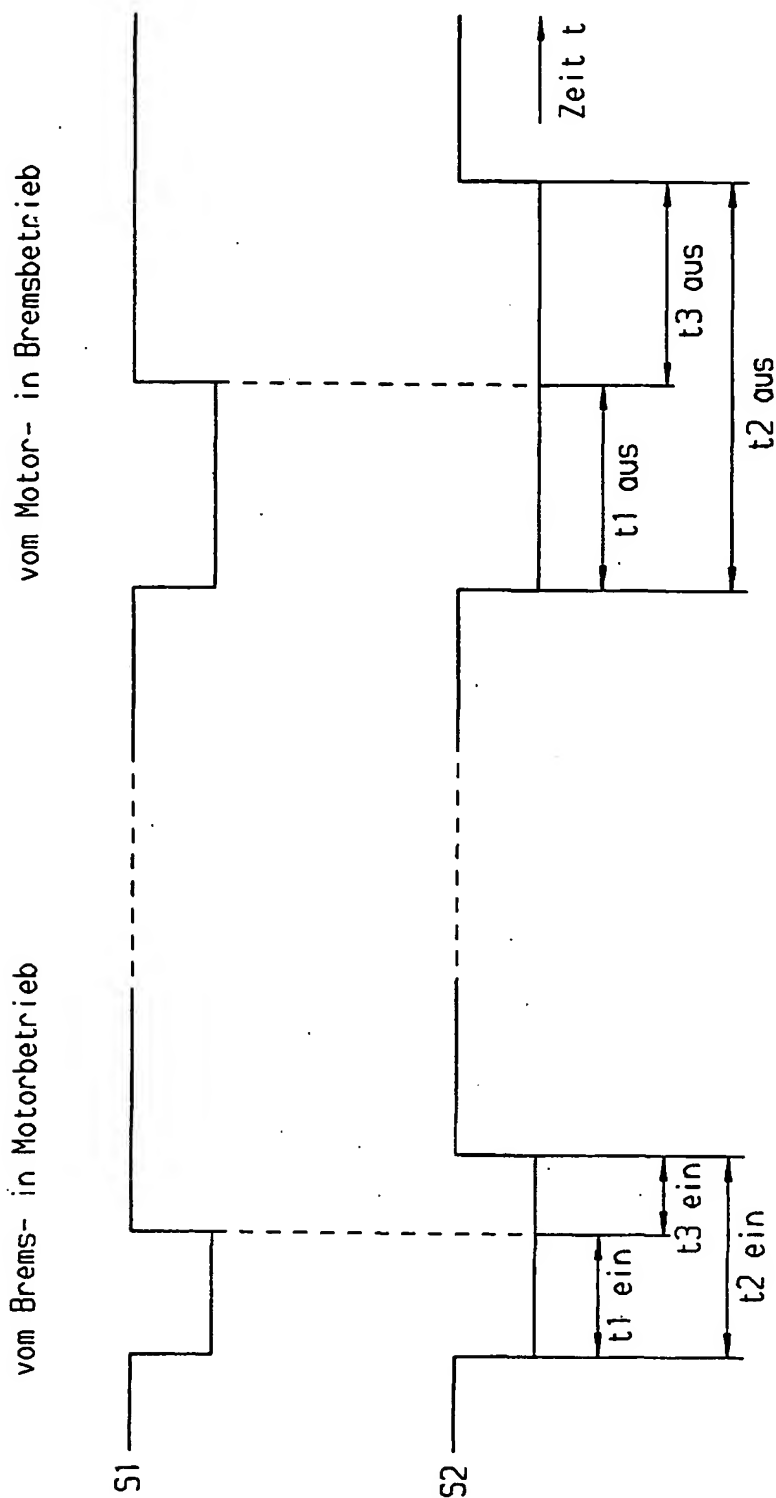


Fig. 5

ZEICHNUNGEN SEITE 6

Nummer:  
Int. Cl.7:  
Offenlegungstag:

**DE 199 37 786 A1**  
**H 01 H 7/00**  
24. Februar 2000

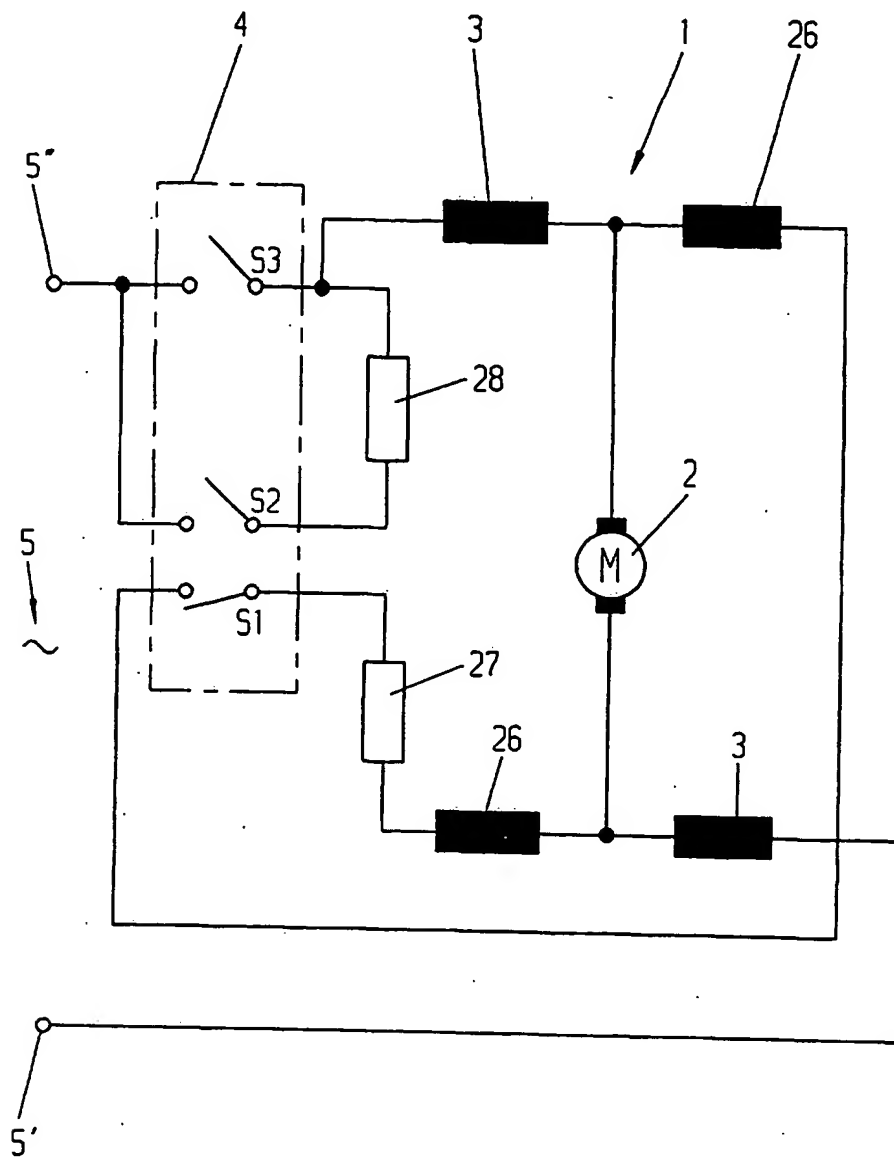


Fig. 6